

Arrangement contg. bolt and shaft length change detector - has threaded rod in axial bore in bolt with plate carrying strain gauges

Publication number: DE4030720

Publication date: 1991-04-11

Inventor: HASSELMEYER ALFRED DIPL ING (DE); ALLES NORBERT DIPL ING (DE); HELMS GERD-HEINRICH (DE)

Applicant: VOLKSWAGEN AG (DE)

Classification:

- international: **G01L5/24; G01L5/24;** (IPC1-7): F16B31/02; G01L5/00; G01L5/24

- european: G01L5/24

Application number: DE19904030720 19900928

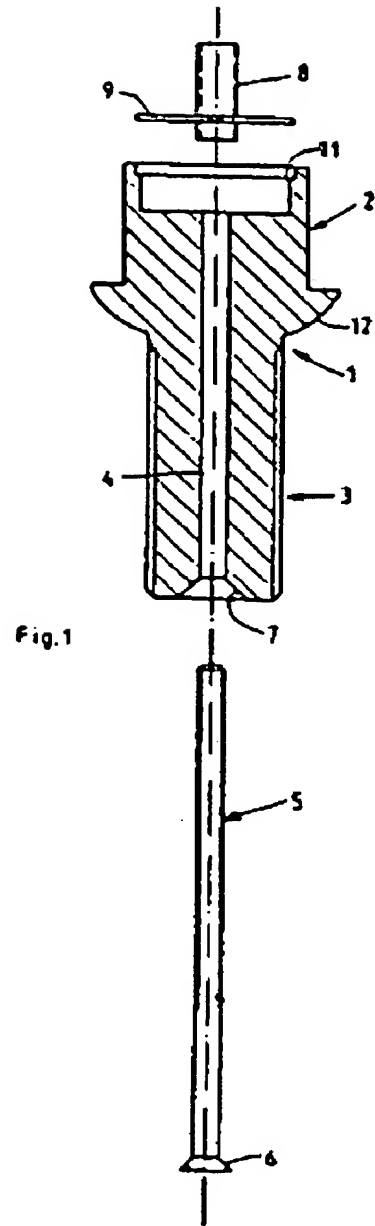
Priority number(s): DE19904030720 19900928; DE19893933090 19891004

Report a data error here

Abstract of DE4030720

An arrangement contg. a bolt with a head and shaft has a strain gauge device for detecting mechanical stresses in the installed state by detecting changes in length. A threaded rod (5) guided with play in an axial bore (4) in the bolt (1) is supported at one rod end by a rigid rod head (6) and at the other end by a membrane-like plate (9) carrying the strain gauges. The plate is seated on a threaded casing (8) screwed onto the threaded end of the rod. USE/ADVANTAGE - For detecting length variations without adversely affecting the bolt or causing installation difficulties.

BLANK PAGE



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BLANK PAGE

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 4030720 A1**

⑤ Int. Cl. 5:
G 01 L 5/00
G 01 L 5/24
F 16 B 31/02

⑳ Aktenzeichen: P 40 30 720.4
㉔ Anmeldetag: 28. 9. 90
㉕ Offenlegungstag: 11. 4. 91

DE 4030720 A1

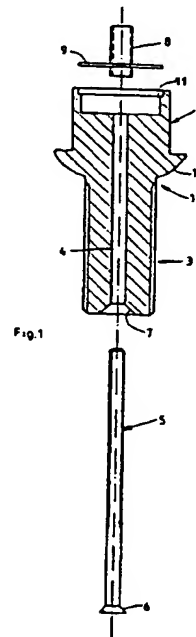
③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①
04.10.89 DE 39 33 090.7

⑦① Anmelder:
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

⑦② Erfinder:
Hasselmeyer, Alfred, Dipl.-Ing.; Alles, Norbert,
Dipl.-Ing., 3300 Braunschweig, DE; Helms,
Gerd-Heinrich, 3170 Gifhorn, DE

⑤④ Anordnung, enthaltend eine Schraube und Mittel zur Erfassung von Längenänderungen des Schafts

Zur Messung der in einer Schraube (1) auftretenden Kräfte mit großer Genauigkeit und ohne Beeinträchtigung der Konstruktion der Schraube (1) werden die kraftproportionalen Längenänderungen des Schraubenschafts (3) dadurch erfaßt, daß in eine axiale Längsbohrung (4) in der Schraube (1) eine Gewindestange (5) eingeführt ist, die sich einend unmittelbar an einem der Enden der Schraube und andererseits über eine mit Dehnungsmeßstreifen (10) belegte querverlaufende Scheibe (9) an dem unteren Ende der Schraube (1) abstützt (Fig. 1).



DE 4030720 A1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Die Auslegung und Beurteilung von Schraubenverbindungen erfordert die Kenntnis von Absolutwerten der Vorspann- und Betriebskräfte sowie ihrer Änderung unter Betriebsbeanspruchung (Setzen). Da die Unterbringung von Kraftmeßelementen insbesondere im Hinblick darauf, daß die Verbindungen als solche dadurch nicht beeinträchtigt oder geändert werden dürfen, insbesondere bei kurzen Klemmlängen Schwierigkeiten macht, ist es üblich, den Umweg über eine Drehmomentmessung zu gehen. Dieses bekannte Verfahren ist jedoch wegen der hohen Streuung der Reibwerte an den Auflageflächen der Schrauben bzw. Muttern qualitativ nur bedingt geeignet; dynamische Messungen sind überhaupt nicht möglich.

Bei Schraubenverbindungen tritt bei Beanspruchungen eine von der Klemmlänge und dem Spannungsquerschnitt der Schraube abhängige Längenänderung ihres Schafts gemäß dem Hooke'schen Gesetz auf, die als Maß für die Vorspannkraft und ihre Schwankung unter Betriebsbeanspruchung zur Messung herangezogen werden kann. Auch dieses Verfahren ist jedoch nicht unproblematisch; so sind diese Längenänderungen insbesondere bei kurzen Schrauben nur von kleiner Größenordnung, und zusätzliche Schwierigkeiten ergeben sich bei Unzugänglichkeit der Schraubenenden sowie im Hinblick auf Montage- und Betriebsbedingungen. So kann man daran denken, Dehnungsmeßstreifen an der Innenwandung der mit einer Axialbohrung versehenen Schraube anzuordnen. Hier erfolgt aber in nachteiliger Weise eine Erfassung der Längenänderung nur über eine kurze Meßstrecke; außerdem werden auch Biegungen erfaßt und ist die Kabelführung schwierig.

Die GB-PS 7 50 445 beschreibt eine Vorrichtung zur Druck- und Zugkraftmessung mit einem im Wege der zu messenden Kraft einzubauenden Hohlzylinder, der einen an einem der Zylinderenden festgelegten Bolzen aufnimmt; dieser arbeitet auf einen am anderen Zylinderende festgelegten Winkelhebel, der seinerseits einen radial durch den Hohlzylinder geführten Stößel eines elektromagnetischen Übertragers in Abhängigkeit von den Längenänderungen des Hohlzylinders beaufschlagt. Diese bekannte Vorrichtung gestattet also zwar die Auswertung von kraftabhängigen Längenänderungen eines relativ langen Teils, nämlich des Hohlzylinders, jedoch ist sie relativ kompliziert aufgebaut und stellt eine reine Meßvorrichtung dar, die keine Verbindungsanordnung analog einer Schraubenverbindung ist. Ferner ist aus der DE-OS 31 19 806 ein Meßwertaufnehmer zur Erfassung von Zug- und/oder Druckkräften bekannt, der im Wege der zu messenden Kraft einen Dehnungsmeßstreifen-Träger mit im wesentlichen quer zur Kraftwirkungslinie angeordneten Meßtegen aufweist, die die Dehnungsmeßstreifen tragen. Auch hierbei handelt es sich jedoch um eine reine Meßvorrichtung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen, die im wesentlichen ohne Beeinträchtigung der Schraube als solcher die Erfassung von Längenänderungen zumindest eines großen axialen Längenbereichs ihres Schafts zum Zwecke der Kraftmessung gestattet, ohne daß Schwierigkeiten durch die Einbauverhältnisse der Schraube auftreten.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Patentan-

spruchs 1, vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

Da die beiden Enden der Gewindestange im Bereich der beiden Enden der Schraube abgestützt sind, erfassen die auf der membranartigen, also relativ nachgiebigen Scheibe angeordneten Dehnungsmeßstreifen zumindest im wesentlichen Längenänderungen des gesamten Schraubenschafts, so daß relativ große Meßsignale entstehen. Selbstverständlich wird man mehrere Dehnungsmeßstreifen in Brückenschaltung mit Temperaturkompensation und möglichst geringer Empfindlichkeit gegen Schraubenbiegung auf der Scheibe anordnen, wie dies an sich aus der Meßtechnik bekannt und daher hier im einzelnen nicht zu beschreiben ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung erläutert, deren

Fig. 1 in Explosionsdarstellung einen Längsschnitt durch die gesamte Anordnung und deren

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Scheibe wiedergeben.

Betrachtet man zunächst Fig. 1, so erkennt man bei 1 die Schraube mit dem Kopf 2 und dem ein Außengewinde tragenden Schaft 3. Über die gesamte Schraubenlänge erstreckt sich die axiale Längsbohrung 4, die im zusammengebauten Zustand der Anordnung die Gewindestange 5 aufnimmt. Diese stützt sich mittels ihres Stangenkopfes 6 in der Senkbohrung 7 an dem in Fig. 1 unteren Ende der Schraube 1 ab, während das obere, gewindetragende Ende der Stange 5 im zusammengebauten Zustand der Anordnung in die Gewindehülse 8 eingeschraubt ist. Diese trägt die membranartige Scheibe 9, die gemäß Fig. 2 in diesem Ausführungsbeispiel mit vier Dehnungsmeßstreifen 10 in elektrischer Brückenschaltung belegt ist und die sich in der Vertiefung 11 in dem in Fig. 1 oberen Ende des Schraubenkopfes 2 bzw. der Schraube 1 abstützt. Damit spannt die durch Gewindestange 5 und Gewindehülse 8 nebst Scheibe 9 gebildete Teilanordnung also die Schraube 2 über ihre gesamte Länge praktisch ein. Das bedeutet, daß die Dehnungsmeßstreifen 10 einerseits die durch statische Beanspruchung der Schraube 1 (Vorspannung) auftretende Längenänderung derselben als auch diejenigen Längenänderungen der Schraube erfaßt, die auf dynamische Belastungen im Betrieb zurückgehen. Infolge der Erfassung der gesamten Länge des Schraubenschafts 3, der bei dem Abstützbund 12 der Schraube 1 beginnt, sind die so gewonnenen Meßsignale relativ groß, so daß die Messung mit hoher Genauigkeit erfolgt.

Wichtig für die Erzielung einer hohen Meßgenauigkeit ist ferner, daß die Gewindestange weder Torsions- noch Biegebeanspruchungen unterliegt, die von den Dehnungsmeßstreifen erfaßt werden und zu Fehlsignalen führen könnten.

Verständlicherweise kann insbesondere bei langen Schrauben die durch Gewindestange, Gewindehülse und Scheibe gebildete Teilanordnung auch etwas kürzer als die Schraube sein, so daß die Enden dieser Teilanordnung etwas entfernt von den Enden der Schraube abgestützt sind. Auch dann ergeben sich die aufgezeigten Vorteile.

Wie auch die Zeichnung belegt, ist mit der Erfindung eine gattungsgemäße Anordnung geschaffen, die den Aufbau der Schraube — abgesehen von der Axialbohrung 4 und der Ansenkung 11, die einen Bestandteil eines Innenvielkants für ein Werkzeug darstellen kann — nicht beeinträchtigt. Die von den Dehnungsmeßstreifen 10 ausgehenden, nicht dargestellten elektrischen Leitungen können leicht von der Stirnseite des Schraubenkopfes 2 weggeführt werden.

Patentansprüche

1. Anordnung, enthaltend eine Schraube mit Kopf und Schaft sowie Dehnungsmeßstreifen umfassendes Mittel zur Ermittlung im Einbauzustand auftretender mechanischer Beanspruchungen der Schraube durch Erfassung von Längenänderungen des Schafts, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Axialbohrung (4) der Schraube (1) mit Spiel eine Gewindestange (5) geführt ist, die sich im Bereich der Schraubenenden einenenends über einen starren Stangenkopf (6), anderenenends über eine membranartige, mit den Dehnungsmeßstreifen (10) belegte Scheibe (9) abstützt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (9) auf einer auf das gewindetragende andere Ende der Gewindestange (5) aufgeschraubten Gewindehülse (8) sitzt.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheibe (9) von einer Vertiefung (12) des ihr benachbarten Schraubenendes aufgenommen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

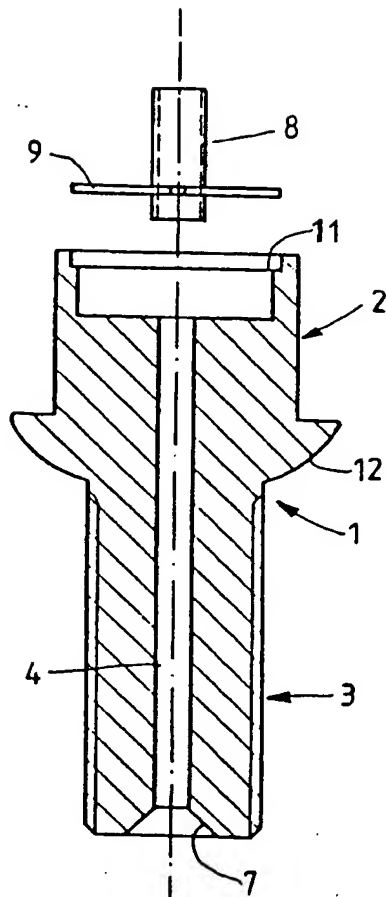


Fig.1

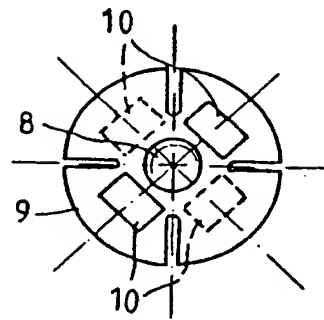


Fig.2